

PAT-NO: JP02000269680A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000269680 A

TITLE: ELECTROMAGNETIC WAVE ABSORBING BOARD

PUBN-DATE: September 29, 2000

INVENTOR-INFORMATION:

| NAME | COUNTRY |
|------------------|---------|
| MORIMOTO, MASATO | N/A |
| KOMORI, HIDEKI | N/A |
| KANDA, KAZUNORI | N/A |
| FUJITA, TAKUMI | N/A |
| HANEDA, JUNICHI | N/A |

ASSIGNEE-INFORMATION:

| NAME | COUNTRY |
|---------------------|---------|
| NIPPON PAINT CO LTD | N/A |
| CHIYODA UTE CO LTD | N/A |

APPL-NO: JP11072642

APPL-DATE: March 17, 1999

INT-CL (IPC): H05K009/00, E04B001/92

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enhance absorbing property for

electromagnetic waves in a frequency band within a specific range by causing an electromagnetic wave absorbing board to have an electromagnetic wave absorbing layer, which contains a hydraulic setting inorganic binder within a specific range and an amount within a specific range of magnetic substance powder containing within a specific range magnetic substance particles of diameters not smaller than a specific value.

SOLUTION: An electromagnetic wave absorbing board is made by providing an electromagnetic wave absorbing layer, which uses metallic fibrous material and carbon fiber material and contains 30-90 pts.wt. of hydraulic setting ~~inorganic~~ binder which sets, when lime, plaster, calcium silicate, magnesia cement, etc., are mixed with water, and 70-10 pts.wt. of magnetic substance powder containing 20-100 wt.% of magnetic substance particles which are a surface- treated magnetic metal alloy such as silicon steel, sendust, supermalloy, permally, amorphous metal, etc., of particle diameters of 100 μm or larger. Consequently, superior absorbing property for electromagnetic waves in a frequency band of 10-1,000 MHz is obtained.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-269680

(P2000-269680A)

(43) 公開日 平成12年9月29日 (2000.9.29)

| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テ-マコード* (参考) |
|---------------------------|------|--------------|--------------|
| H 0 5 K 9/00 | | H 0 5 K 9/00 | M 2 E 0 0 1 |
| E 0 4 B 1/92 | | E 0 4 B 1/92 | 5 E 3 2 1 |

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平11-72642

(22) 出願日 平成11年3月17日 (1999.3.17)

(71) 出願人 000230054

日本ペイント株式会社

大阪府大阪市北区大淀北2丁目1番2号

(71) 出願人 000199245

チヨダウ-テ株式会社

三重県四日市市住吉町15番2号

(72) 発明者 森本 眞人

大阪府寝屋川市池田中町19番17号 日本ペ

イント株式会社内

(74) 代理人 100086586

弁理士 安富 康男 (外2名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電磁波吸収ボード

(57) 【要約】

【課題】 電磁波吸収ボード、特に、10～1000MHzの周波数帯域の電磁波に優れた吸収性能を有する電磁波吸収ボードを提供する。

【解決手段】 水硬化性無機バインダー (a) 30～90重量部及び粒子径が100μm以上の磁性体粒子を20～100重量%含有する磁性体粉末 (b) 70～100重量部を含有してなる電磁波吸収層を有する電磁波吸収ボード。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 水硬化性無機バインダー (a) 30~90重量部及び粒子径が100 μ m以上の磁性体粒子を20~100重量%含有する磁性体粉末 (b) 70~100重量部を含有してなる電磁波吸収層を有することを特徴とする電磁波吸収ボード。

【請求項2】 水硬化性無機バインダー (a) は、セメント、モルタル、珪酸カルシウム及び石膏からなる群から選択される少なくとも1種である請求項1記載の電磁波吸収ボード。

【請求項3】 磁性体粉末 (b) は、金属酸化物磁性体粉末である請求項1又は2記載の電磁波吸収ボード。

【請求項4】 金属酸化物磁性体粉末は、Li、Mg、Mn、Co、Ni、Cu、Sn、Sr及びBaからなる群から選択された少なくとも1種を含むFe酸化物粉末である請求項3記載の電磁波吸収ボード。

【請求項5】 磁性体粉末 (b) は、金属磁性体粉末である請求項1又は2記載の電磁波吸収ボード。

【請求項6】 金属磁性体粉末は、Si、B、Al、Co、Ni、Cr、V、Sn、Zn、Pb、Mn、Mo及びAgからなる群から選択された少なくとも1種を含むFe磁性合金粉末、又は、Fe、Co若しくはNiの磁性金属単体粉末である請求項5記載の電磁波吸収ボード。

【請求項7】 電磁波吸収層は、厚さ5~50mmである請求項1~6のいずれか1項に記載の電磁波吸収ボード。

【請求項8】 電磁波吸収層は、更に、繊維状誘電体 (c) を含有するものである請求項1~7のいずれか1項に記載の電磁波吸収ボード。

【請求項9】 電磁波吸収層は、更に、発泡性フィラー (d) を含有するものである請求項1~8のいずれか1項に記載の電磁波吸収ボード。

【請求項10】 電磁波反射層を有する請求項1~9のいずれか1項に記載の電磁波吸収ボード。

【請求項11】 電磁波反射層は、導電性材料、金属蒸着膜、金属箔及び金属粉末からなる群から選択された少なくとも1種からなり、シールド能が20dB以上のものである請求項10記載の電磁波吸収ボード。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、電磁波吸収ボード、特に、10~1000MHzの周波数帯域の電磁波に対して優れた吸収性能を有する電磁波吸収ボードに関する。

【0002】

【従来の技術】 電磁波を使用した電子機器から発せられる電磁波は、種々の電子機器の誤動作を引き起こす等、様々の問題を引き起こすおそれがある。しかしながら、特に、10~1000MHz帯域の周波数の電磁波が空

間に充満した場合は、これを除くことは難しい。

【0003】 従来、この周波数帯域の電磁波を吸収する吸収材としては、フェライト焼結体を用いられることがあった。しかし、現状では、フェライト焼結体は電子機器内部や電子部品として使用可能であるにすぎない。電波暗室用のフェライト焼結体吸収体もあるが、大きく、かつ、重く、建材に使用することはできない。

【0004】 近年、磁気を検査測定する装置や設備が普及しつつある。例えば、MRI測定室、NMR測定室等の磁気シールドされた部屋においては、これらの電子機器から漏洩するこの周波数帯域の電磁波を効率的に吸収する電磁波吸収体が要望されている。しかし、磁気発生のための超伝導磁気コイル等が存在するため、ソフトフェライト焼結体等を使用したならば、磁気コイルに引っ張られるおそれがあり、使用に供することができない。

【0005】 従って、特に、10~1000MHz帯域の電磁波を効率的に吸収することができる薄く、不燃性であり、かつ、超伝導磁気コイル等の影響を被ることのない電磁波吸収体が必要である。

20 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、上述の現状に鑑みて、電磁波吸収ボード、特に、10~1000MHzの周波数帯域の電磁波に優れた吸収性能を有する電磁波吸収ボードを提供することを目的とするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明は、水硬化性無機バインダー (a) 30~90重量部及び粒子径が100 μ m以上の磁性体粒子を20~100重量%含有する磁性体粉末 (b) 70~100重量部を含有してなる電磁波吸収層を有する電磁波吸収ボードである。以下に本発明を詳述する。なお、以下の説明は、本発明の実施の形態を例示するものであるが、当業者なら、本発明の目的に沿って自明の変更を加えることが可能であり、従って、本発明をなんら限定するものではない。

【0008】

【発明の実施の形態】 上記水硬化性無機バインダー (a) としては、水と混合した際に硬化する無機バインダーであれば特に限定されず、例えば、石膏 (硫酸カルシウム)、石灰、珪酸カルシウム、マグネシアセメント、ポルトランドセメント、アルミナセメント、ローマンセメント、耐酸性セメント、耐火セメント、水ガラスセメント等を挙げることができる。強度や耐水性を必要とする場合にはポルトランドセメントやアルミナセメントを使用すればよい。また、軽量化、設置の際の作業性、電磁波吸収能を重視する場合には石膏が好ましい。

【0009】 上記磁性体粉末 (b) は、粒子径が100 μ m以上の磁性体粒子を20~100重量%含有するものである。上記磁性体粒子の粒子径の上限は特に設けない。上記電磁波吸収層の厚み以内であれば使用可能であ

る。好ましくは100~2000 μm のものである。

【0010】上記磁性体粉末としては、磁氣的損失を呈するものであれば特に限定されず、例えば、金属酸化物磁性体、金属磁性体等を挙げることができる。

【0011】上記金属酸化物磁性体としては特に限定されず、例えば、 Fe_2O_3 に MnO 、 ZnO 、 NiO 、 MgO 、 CuO 、 Li_2O 等を組み合わせたフェライト； $\text{NiO-MnO-ZnO-Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MnO-ZnO-Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{NiO-ZnO-Fe}_2\text{O}_3$ 等のスピネル型フェライト；ガーネット型フェライト；スピネル型（立方晶）の $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\gamma\text{-Fe}_4\text{O}_4$ 等を挙げることができる。これらのうち、本発明においては、 Li 、 Mg 、 Mn 、 Co 、 Ni 、 Cu 、 Sn 、 Sr 、 Ba 等を含有するFe酸化物を使用することが好ましい。これらは単独で使用してもよく、2種以上を併用してもよい。

【0012】上記金属磁性体としては特に限定されず、例えば、 Fe 、 Co 、 Ni 等の磁性金属単体、又はこれらに、酸化処理等の、安定な態様にするための表面処理を施した表面処理金属磁性体；珪素鋼、センダスト、スーパーマロイ、パーマロイ、アモルファス金属等の磁性金属合金； Si 、 B 、 Al 、 Co 、 Ni 、 Cr 、 V 、 Sn 、 Zn 、 Pb 、 Mn 、 Mo 及び Ag からなる群より選択される少なくとも1種を含むFe磁性合金等を挙げることができる。これらのうち、本発明においては、 Si 、 B 、 Al 、 Co 、 Ni 、 Cr 、 V 、 Sn 、 Zn 、 Pb 、 Mn 、 Mo 及び Ag からなる群より選択される少なくとも1種を含むFe磁性合金； Fe 、 Co 若しくは Ni の磁性金属単体、又はこれらに、酸化処理等の、安定な態様にするための表面処理を施した表面処理金属磁性体、が好ましい。これらは単独で使用してもよく、2種以上を併用してもよい。

【0013】本発明においては、これらのうち、得られる電磁波吸収材の重量を軽減し、電波吸収能を高めるために、金属酸化物磁性体を使用することが好ましい。より好ましくは、 Fe_2O_3 に MnO 、 ZnO 、 NiO 、 MgO 、 CuO 、 Li_2O 等を組み合わせたスピネル型フェライト磁性体粉末である。更に好ましくは、 Mn-Mg-Zn 系フェライト磁性体粉末及び Mn-Zn 系フェライト磁性体粉末である。

【0014】上記磁性体粉末は、例えば、上記金属酸化物磁性体、上記金属磁性体等の磁性体のブロックを、スタンプミル機等を用いて粉砕し、乾式篩い分け法、気流分級、湿式篩い分け法、機械的湿式分級等により分級することによって得ることができる。上述のようにして得られる粉末は、通常、粒径分布がある。粒子径が100 μm 以上の磁性体粒子を20~100重量%含有することを確かめるには、例えば、目開きが100 μm メッシュ以上の篩を用いて粒子を篩えばよい。また、粒子径が100 μm 以上の磁性体粒子を、粒子径が100 μm 以

下の微小粒子と所定割合で混合してもよい。

【0015】本発明においては、添加する磁性体粉末中に存在する磁性粒子のうち粒子径が100 μm 以上の磁性粒子の割合が20~100重量%である。この割合が20重量%未満であると、10~1000MHz帯域の電磁波に対する吸収性能が低下する。すなわち、低周波の不要電磁波の漏洩防止効果を発揮するためには、この性能に寄与する大粒子径の磁性粒子の存在量が重要である。このように、本発明においては粒子径が100 μm 以上の磁性粒子の割合にのみ注目しているので、このような大粒子径の磁性粒子が所定量含有された磁性粉体であれば、本発明の目的を達成することができる。従って、粒子径が100 μm 未満の磁性粒子については何ら限定されない。大粒子径の磁性粒子の存在量がこのように規定された磁性粉体は、従来の表記法、例えば、平均粒子径が100 μm 以上と規定されたものとは異なるものである。

【0016】上記磁性粒子の形状としては特に限定されるものではなく、例えば、不定形粒子、扁平状粒子、鱗片状粒子等であってよい。

【0017】上記磁性体粉末（b）は、必要に応じて、シランカップリング剤、チタネート系カップリング剤、アルミネート系カップリング剤等のカップリング剤；磁性体粉末の濡れ性を改善するための界面活性剤、湿潤剤、粘度低下剤、安定剤等の添加剤；樹脂等により表面処理されていてもよい。上記表面処理により、磁性体粉末に反応性を与える官能基や濡れ性を支配する官能基を導入することができるので、上記水硬化性無機バインダー（a）との濡れ性や、電磁波吸収層内での分散性及び分散安定性を向上することができる。

【0018】上記水硬化性無機バインダー（a）と上記磁性体粉末（b）との配合量は、上記上記水硬化性無機バインダー（a）と上記磁性体粉末（b）との合計100重量部に対して、水硬化性無機バインダー（a）30~90重量部、磁性体粉末（b）70~10重量部である。水硬化性無機バインダー（a）が30重量部未満であり磁性体粉末（b）が70重量部を超えると、電磁波吸収層の製造性が悪く、得られる電磁波吸収層の曲げ強度が低下して十分な物性を示さなくなるうえ、磁性体粉末の含有量が多くなって、電磁波吸収層の重量が大きくなる。また、磁性体粉末（b）が10重量部未満であると、電磁波吸収層の電磁波吸収能が充分ではなく、実用に適当でないので、上記範囲に限定される。

【0019】上記水硬化性無機バインダー（a）として、石膏又は珪酸カルシウムを使用する場合には、水硬化性無機バインダー（a）55~90重量部、磁性体粉末（b）45~10重量部でよく、上記磁性体粉末（b）の配合量を低減することができ、得られる電磁波吸収層を軽量化することができる。特に、上記水硬化性無機バインダー（a）が石膏である場合には、上記磁性

体粉末(b)の配合量が少なくても、上記範囲内であれば十分な電磁波吸収能を得ることができる。

【0020】上記水硬化性無機バインダー(a)の配合量は、水で硬化した状態での無機バインダーの重量をもとに計算されたものである。一般に、水硬化性を有する無機バインダーは、適当な量の水と混合した後、常温で又は加温して、更に、必要に応じて加圧することにより硬化されるものである。例えば、焼石膏は、その重さの17%程度の水と水和反応して2水石膏となって固化する。上記硬化の過程において、上記硬化に不要であった水は、蒸発して系外に排出されるので、硬化後の水の含有量は、一般には極めて少ない。従って、硬化後の無機バインダーの重量は、硬化に必要な量の水を含んだ無機バインダーの重量とほぼ等しい。

【0021】本発明においては、上記電磁波吸収層には、更に繊維状導電体(c)が配合されてもよい。上記繊維状導電体(c)としては特に限定されないが、金属系繊維状材料及び炭素系繊維状材料が好ましい。

【0022】上記金属系繊維状材料としては特に限定されず、例えば、ステンレス鋼、黄銅、銅、アルミニウム、ニッケル、鉛等の金属の単体；合金から製造された金属繊維；植物繊維、合成繊維、無機繊維等の表面に金属を蒸着、メッキ、塗布等の処理を施した金属被覆繊維等を挙げることができる。

【0023】上記炭素系繊維状材料としては特に限定されず、例えば、ポリアクリロニトリル系炭素繊維、ピッチ系炭素繊維、レーヨン系炭素繊維、カーボンウィスカー等を挙げることができる。

【0024】なかでも、電磁波吸収層の製造時の分散性及び電磁波吸収能が良好であるので、金属被覆繊維、炭素系繊維材料が好ましい。上記繊維状導電体(c)は、上記水硬化性無機バインダー(a)と混合して使用されるため、水に対する濡れ性及び分散安定性に優れているものが好ましい。上記繊維状導電体(c)は、水に対する濡れ性が良好なものであっても、繊維がカールしていたり、繊維の剛性又は靱性に劣る場合には、繊維が絡まりやすいため、上記水硬化性無機バインダー(a)及び上記磁性体粉末(b)と混合したときに塊になりやすく、均一な分散が困難になるので、水に対する濡れ性及び分散安定性のいずれも優れているものがよい。

【0025】本発明において、上記繊維状導電体(c)は、水硬化系で使用されるので、金属系繊維状材料であると、腐食の問題を生じるため、金属系繊維状材料よりは耐食性の良好な炭素系繊維状材料を使用することがより好ましい。

【0026】上記繊維状導電体(c)の比重は、2.5以下が好ましく、繊維の直径が5~50μmであることが好ましく、繊維の長さは、2~40mmが好ましい。

【0027】上記繊維状導電体(c)の配合量は、上記

水硬化性無機バインダー(a)と上記磁性体粉末(b)との合計100重量部に対して、0.005~1.0重量部が好ましい。上記水硬化性無機バインダー(a)として石膏を使用する場合には、0.01~0.8重量部が好ましい。0.01重量部未満であると、電磁波吸収能を向上させるのに充分ではなく、0.8重量部を超えると、電磁波吸収層の表面で電磁波の反射が起こり、電磁波吸収能が低下するので好ましくない。

【0028】本発明においては、上記繊維状導電体(c)に加えて、他の繊維状物質を使用してもよい。上記他の繊維状物質としては特に限定されず、例えば、木綿、麻等の天然植物繊維；ガラス繊維、石棉等の無機繊維；ポリエステル、ポリアクリロニトリル、ポリアミド、ポリプロピレン等の合成繊維；ウォラストナイト等の針状の補強繊維等を挙げることができる。上記他の繊維状物質は、電磁波吸収層の補強のために使用してもよい。

【0029】本発明において、上記電磁波吸収層をより一層軽量化するために、上記電磁波吸収層を形成するにあたって、上記水硬化性無機バインダー(a)、上記磁性体粉末(b)及び、該当する場合には上記繊維状導電体(c)に、更に発泡性フィラー(d)を含有させてもよい。上記電磁波吸収層に上記発泡性フィラー(d)を含有させると、上記磁性体粉末(b)や上記繊維状導電体(c)を十分に分散させて配合することができ、同時に電磁波吸収層の比重を低下させることができるので、電磁波吸収能を低下させることなく、軽量化が可能となる。

【0030】上記発泡性フィラー(d)としては特に限定されず、例えば、火山れき等の天然軽量骨材、膨張頁岩、膨張粘土、膨張蛭石、膨張真珠岩、膨張黒曜石、石炭ガラ、溶融フライアッシュ、シリカバルーン、パーライト、シラスバルーン、ガラスバルーン等の人工軽量骨材等の無機系発泡性フィラー；発泡スチロール粒子、発泡ウレタン粒子、アクリル樹脂系中空バルーン、アクリル変性樹脂系中空バルーン、メラミン樹脂系バルーン、ウレタン変性樹脂系中空バルーン等の有機系発泡性フィラー等を挙げることができる等を挙げることができる。これらは単独で使用してもよく、2種以上を併用してもよい。

【0031】上記発泡性フィラー(d)としては、上記無機系発泡性フィラー、上記有機系発泡性フィラーのいずれであってもよいが、軽量であること、強度が強いこと、球状であること、平滑な表面を有していること、粒度分布幅が小さいこと、吸水性が低いこと、水溶性成分を含有しないこと、水膨潤性を有しないこと等の条件を満たすものが好ましく、上記条件を満たすものとして、膨張蛭石、パーライト、シラスバルーン、発泡スチロール粒子、発泡ウレタン粒子、アクリル樹脂系中空バルーンが好ましい。

【0032】上記発泡性フィラー(d)の比重は特に限定されないが、通常、見かけ比重としては、0.05～1.70が好ましく、単位容積重量としては、0.01～0.50kg/Lが好ましい。

【0033】上記発泡性フィラー(d)の平均粒子径は特に限定されないが、一般に、0.05 μ m～5mmが好ましい。上記発泡性フィラー(d)のうち上記無機系発泡性フィラーの平均粒子径は、上記有機系発泡性フィラーの平均粒子径と比べて大きく、通常、0.1～5mmである。上記有機系発泡性フィラーの平均粒子径は、合成条件及び合成方法により、比較的自由に粒子径を調節することができる。

【0034】上記発泡性フィラー(d)の含有量は、上記水硬化性無機バインダー(a)及び上記磁性体粉末(b)の合計100重量部に対して、0.01～20重量部が好ましい。0.01重量部未満であると、発泡性フィラー(d)の添加の効果が小さく、軽量化に対する効果が得られず、20重量部を超えると、軽量化に対する効果は得られるものの、電磁波吸収層の物理的強度が低下して好ましくない。

【0035】上記電磁波吸収層の厚さは、5～50mmが好ましい。5mm未満であると、電磁波吸収層の物理的強度が弱く、50mmを超えると、重量が重くなる。また、電磁波吸収材を建材として使用する場合に上記範囲外であると、取り付け作業性、納まり性が悪い。好ましくは、7～25mmである。

【0036】上記電磁波吸収層の比重は、0.50～1.65が好ましい。0.50未満であると、電磁波吸収能が低下し、1.65を超えると、電磁波吸収層の重量が重くなるので好ましくない。本発明においては、取り付け作業性の点から、好ましくは、比重0.60～1.20であり、従来使用されている石膏ボードと同程度にするためには、比重0.60～1.00が好ましい。

【0037】本発明の電磁波吸収材は、上記電磁波吸収層のほかに更に電磁波反射層を有していてもよい。上記電磁波反射層としては特に限定されないが、導電性材料、金属蒸着膜、金属箔、金属粉末からなることが好ましい。これらは単独で使用してもよく、2種以上を併用してもよい。上記電磁波反射層は、支持体としての役割を兼ねることもできる。

【0038】上記電磁波反射層は、シールド能が、20dB以上であることが好ましい。より好ましくは、30dB以上である。

【0039】上記導電性材料は、導電性によるシールド能として、20dB以上、好ましくは、30dB以上をもたらす材料であれば特に限定されず、例えば、銅、アルミニウム、銅、鉄、ニッケル、ステンレス、しんちゅう等の金属の板；これらの金属がメッキされた金属板；金属布；鉄板の上にアルミニウム、亜鉛、銅等が熱又は

電気によりメッキされたメッキ銅板等を挙げることができる。このような導電性材料は、プレコート銅板のように層間密着性を向上させるための表面処理又はプライマー処理を施したものであってもよい。

【0040】上記金属蒸着膜としては特に限定されず、例えば、プラスチック材料；紙；PETフィルム等の合成紙等の非導電性材料の上にアルミニウム等の蒸着層を形成したもの等を挙げることができる。上記金属箔としては特に限定されず、例えば、上記導電性材料として使用される金属の箔等を挙げることができる。上記金属粉末としては特に限定されず、例えば、上記導電性材料として使用される金属の粉末等を挙げることができる。本発明においては、建材としての軽量化の点から、紙、PETフィルム等の非導電性材料の上にアルミニウム等を蒸着したものが好ましい。

【0041】上記電磁波反射層は、上記のほか、プラスチック材料、紙、合成紙等の非導電性材料の上に上記導電性材料として使用される金属と結合剤とを含む導電性塗膜を設けたもの；銅、ニッケル等の無電解メッキ層を形成した金属化材料等であってもよい。

【0042】上記電磁波反射層の厚さは、30 μ m～3mmが好ましい。30 μ m未満であると、電磁波反射層としての機械的強度が低下し、3mmを超えると、電磁波反射層の重量が重くなって実用的ではない。

【0043】上記電磁波反射層を設ける方法としては特に限定されず、例えば、上記電磁波反射層を、上記電磁波吸収層の片面に接着させる方法を好適に採用することができる。上記接着は、例えば、上記電磁波反射層となるアルミニウムが蒸着された紙、アルミ箔が接着された紙、アルミ箔等を上記電磁波吸収層の片面に接着剤等を用いて貼りつけることにより行うことができる。

【0044】以下、本発明の電磁波吸収ボードの製造方法を、上記電磁波吸収層が、石膏ボード、ALC板、モルタル又はセメントボードである場合を例にとりて詳しく説明する。

【0045】1. 石膏ボード

焼石膏、磁性体粉末(b)、水、必要に応じて、繊維状導電体(c)、発泡性フィラー(d)、有機バインダー、起泡剤、安定剤、分散剤、減水剤、骨材等を添加して、ミキサーで混合を充分に行ってスラリーとした後、石膏ボード用原紙の上に、上記スラリーを展開し、厚さを調整した後、更に、石膏ボード用原紙で挟んで加温し、上記スラリーを硬化、凝結乾燥させることにより電磁波吸収層を得る。得られた電磁波吸収層の片面に、必要に応じて、電磁波反射層となるアルミニウムが蒸着された紙、アルミ箔が接着された紙、アルミ箔等を上記電磁波吸収層の片面に接着剤等を用いて貼りつけることにより、電磁波吸収ボードを得る。

【0046】この場合においては、上記繊維状導電体(c)に加えて、他の繊維状物質を併用して、電磁波吸

収層の補強を行ってもよい。

【0047】上記発泡性フィラー(d)を使用する場合には、上記各成分の配合量は、焼石膏と磁性体粉末(b)との合計100重量部に対して、焼石膏が55～90重量部、磁性体粉末(b)が45～10重量部であり、上記繊維状導電体(c)が、0.01～0.8重量部であり、上記発泡性フィラー(d)が、0.1～15重量部であることが好ましい。

【0048】この場合、上記発泡性フィラー(d)が0.1重量部未満であると、軽量化に対する効果が充分ではなく、15重量部を超えると、軽量化に対する効果はあるものの、石膏ボード用原紙と電磁波吸収層を形成する材料との密着性が低下したり、得られる電磁波吸収層の物理的強度が低下して好ましくない。

【0049】2. ALC板

水硬化性無機バインダー(a)として、ポルトランドセメント、炭酸カルシウム及びアルミニウム粉末を用い、上記水硬化性無機バインダー(a)、磁性体粉末(b)、水、必要に応じて、繊維状導電体(c)、発泡性フィラー(d)、発泡剤、無機質充填剤、水溶性高分子等を添加して、ミキサーで混合を充分に行ってスラリーとした後、型枠に流し込み、約60℃で養生し、硬化させた後、105℃で乾燥することにより電磁波吸収層を得る。得られた電磁波吸収層の片面に、必要に応じて、電磁波反射層を接着剤等を用いて貼りつけることにより、電磁波吸収ボードを得る。

【0050】この場合において、上記繊維状導電体(c)の配合量は、水硬化性無機バインダー(a)と磁性体粉末(b)との合計100重量部に対して、0.005～0.2重量部であることが好ましい。更に軽量化を行う場合には、水硬化性無機バインダー(a)と磁性体粉末(b)との合計100重量部に対して、上記水硬化性無機バインダー(a)が65～85重量部、及び、上記磁性体粉末(b)が35～15重量部であり、上記繊維状導電体(c)が、0.01～0.1重量部であることが好ましい。また、発泡剤を多量に添加して、気泡を多く含ませて軽量化させてもよい。

【0051】上記発泡性フィラー(d)を使用して、更に軽量化を行う場合には、水硬化性無機バインダー(a)と磁性体粉末(b)との合計100重量部に対して、上記水硬化性無機バインダー(a)が55～90重量部、及び、上記磁性体粉末(b)が45～10重量部であり、上記繊維状導電体(c)が、0.01～0.8重量部であり、上記発泡性フィラー(d)が、0.01～20重量部であることが好ましい。

【0052】3. モルタル

水硬化性無機バインダー(a)として、セメント、石膏及びアルミナセメントを用い、上記水硬化性無機バインダー(a)、磁性体粉末(b)、水、必要に応じて、繊維状導電体(c)、他の繊維状物質、発泡性フィラー

(d)、ポリマー混和剤、発泡剤、無機質充填剤、水溶性高分子、減水剤、硬化促進剤、硬化遅延剤等を添加して、ミキサーで混合を充分に行ってスラリーとした後、型枠に流し込み、約20℃の常温で乾燥することにより電磁波吸収層を得る。得られた電磁波吸収層の得られた電磁波吸収層の片面に、必要に応じて、電磁波反射層を接着剤等を用いて貼りつけることにより、電磁波吸収ボードを得る。

【0053】この場合において、上記繊維状導電体(c)を配合する場合には、その配合量は、水硬化性無機バインダー(a)と磁性体粉末(b)との合計100重量部に対して、0.005～0.2重量部であることが好ましい。更に軽量化を行う場合には、上記各成分の配合量は、水硬化性無機バインダー(a)と磁性体粉末(b)との合計100重量部に対して、上記水硬化性無機バインダー(a)が65～85重量部、及び、上記磁性体粉末(b)が35～15重量部であり、上記繊維状導電体(c)が、0.01～0.1重量部であることが好ましい。

【0054】上記発泡性フィラー(d)を使用して、更に軽量化を行う場合には、水硬化性無機バインダー(a)と磁性体粉末(b)との合計100重量部に対して、上記水硬化性無機バインダー(a)が55～90重量部、及び、上記磁性体粉末(b)が45～10重量部であり、上記繊維状導電体(c)が、0.01～0.2重量部であり、上記発泡性フィラー(d)が、0.01～20重量部であることが好ましい。

【0055】4. セメントボード

ポルトランドセメント、磁性体粉末(b)、水、必要に応じて、繊維状導電体(c)、発泡性フィラー(d)、ポリマー混和剤、発泡剤、無機質充填剤、水溶性高分子、減水剤、硬化促進剤、硬化遅延剤等を添加して、ミキサーで混合を充分に行ってスラリーとした後、型枠に流し込み、加圧脱水した後、養生硬化させることにより電磁波吸収層を得る。得られた電磁波吸収層の片面に、必要に応じて、電磁波反射層を接着剤等を用いて貼りつけることにより、電磁波吸収ボードを得る。

【0056】この場合において、上記各成分の配合量は、ポルトランドセメントと磁性体粉末(b)との合計100重量部に対して、上記ポルトランドセメントが55～90重量部、及び、上記磁性体粉末(b)が45～10重量部であることが好ましい。

【0057】上記発泡性フィラー(d)を使用する場合には、上記各成分の配合量は、ポルトランドセメントと磁性体粉末(b)との合計100重量部に対して、上記ポルトランドセメントが55～90重量部、及び、上記磁性体粉末(b)が45～10重量部であり、上記繊維状導電体(c)が、0.01～0.4重量部であり、上記発泡性フィラー(d)が、0.01～20重量部であることが好ましい。

【0058】本発明の電磁波吸収ボードは、10～1000MHzにおいて、優れた電磁波吸収能を有している。電磁波の相互干渉や遅延分散に伴う混信、誤作動等が心配されるインテリジェントオフィス等の室内空間において、電波制御用パーティションとして、更に室内空間の電磁波透過性の壁材として、一枚で、又は、二枚をあわせてサンドイッチ構造にして設置されることによって、電磁波が透過する際の透過吸収損失としての電磁波吸収効果を利用することができ、電磁波の相互干渉や遅延分散に伴う混信、誤作動等を防止することができる。また、特に、MRI測定室、NMR測定室等の磁気シールドされた部屋、サーバーコンピューターを設置した部屋、特に、複数のサーバーコンピューターを設置した部屋等にも好適に使用することができる。これらの場合、その使用の態様としては、例えば、図4に例示するように、一般的なパソコン、AV機器、オーディオ機器、計測機器等の電子機器の周辺に、これらを取り囲むように、又は、これらを取納するラック、棚、ボックス等の内面等への設置がありうる。

【0059】また、本発明の電磁波吸収材をインテリジェントオフィス等の壁、天井や、設置されている家具等の金属面に設置すると、その金属面が電磁波の反射面となり、電磁波を低反射させる際の反射吸収損失としての電磁波吸収効果を利用することができるので、室内の電磁波が反射を繰り返すうちに、不要な電磁波が徐々に吸収され、全体として電波環境が向上する。その使用の態様としては、例えば、オフィス机や会議机の天板、横板、まく板に；収納庫の側面、上面、前面扉に；黒板、間仕切りボード、衝立の垂直面に；椅子の背もたれに、設置することがありうる。これらを組み合わせて、低反射システム家具とすることもできる。

【0060】更に、本発明の電磁波吸収材は、電磁波吸収層が石膏等の無機バインダーからなっているので、軽量で難燃性を有しており、建材としても取扱性、作業性等が優れている。従って壁、天井等の建材としても好適である。

【0061】

【実施例】以下に実施例を掲げて本発明を更に詳しく説明するが、本発明はこれら実施例のみに限定されるものではない。

【0062】実施例1

焼石膏64重量部、水60重量部、粒径240～1000 μ mのNi-Zn系フェライト顆粒を78重量%含有する磁性体粉末25重量部を、ミキサーで混合してスラリーを作成し、石膏ボード用原紙上に流し込んだ。これに石膏ボード用原紙を重ね、所定の厚み(9.5mm)に調整した。これを約100℃で加熱乾燥することにより板状の電磁波吸収体を得た。この電磁波吸収体の比重は0.97であり、焼石膏の水和率は17%であった(水約11重量部が水和)。

【0063】得られた電磁波吸収体を、共振が観測されている箱の内部に設置し、共振の強度変化を観測した。測定にあたって、まず、導波管の一端にベクトルネットワークアナライザー(アンリツ株式会社製、MS4670C、MN8602A)の信号ポート1を取り付け、もう一方は50オームの終端とした。導波管からの反射波をS11モードで観測した結果、特定の周波数で顕著な反射波は観測されなかった。そこで、共振現象を得るために、導波管中に金属コイルを、導波管中央よりも50オーム終端より設置した。その結果、700MHz付近に共振による反射波が観測された。このスペクトルを図1～3に、実線1で示した。この導波管内に、得られた電磁波吸収体を、9.5cm×12.0cm×5.0cmの大きさに切断したものを、導波管中央底面に設置し、設置したときの反射波を測定した。このときの反射波のスペクトルを図1に破線3により示した。また、比較のために、磁性体粉末を含まない通常の石膏ボード(GB-R)を設置した場合の反射波のスペクトルも点線2により示した。

【0064】実施例2

焼石膏64重量部、水60重量部(硬化に要する約11重量部を含む)、粒径300～2000 μ mのMn-Zn系フェライト顆粒を80重量%含有する磁性体粉末25重量部を、ミキサーで混合して、実施例1と同様にして板状の電磁波吸収体を得た。得られた電磁波吸収体を、実施例1と同様にして共振の強度変化を観測した。結果を図3に破線5により示した。

【0065】実施例3

焼石膏56重量部、水50重量部(硬化に要する約9重量部を含む)、粒径100 μ m以上のNi-Zn系フェライト顆粒で粒径1000 μ m以上のものを50重量%含有する磁性体粉末35重量部を、ミキサーで混合して、実施例1と同様にして板状の電磁波吸収体を得た。得られた電磁波吸収体の比重は、1.2であった。

【0066】得られた電磁波吸収体を用いて、漏洩電波低減効果を調べた。実験は、300MHz付近の電波を発信する機器を用いて行った。スペクトルアナライザーでこの機器の輻射電波の受信強度を測定すると60dB μ V/mであった。この機器の周囲を亜鉛鉄板で覆ったところ、受信強度は45dB μ V/mに低下した。この亜鉛鉄板の内側、すなわち、機器側に、上述により得られた電磁波吸収体を設置し、漏洩電波の300MHz付近の最大電界強度(dB μ V/m)を測定した。結果を表1に示した。

【0067】実施例4

焼石膏30重量部、水40重量部(硬化に要する約5重量部を含む)、粒径240～1000 μ mのNi-Zn系フェライト顆粒を78重量%含有する磁性体粉末65重量部を、ミキサーで混合して、実施例1と同様にして板状の電磁波吸収体を得た。得られた電磁波吸収体の比

重は、1.5であった。得られた電磁波吸収体を用いて実施例3と同様にして漏洩電波低減効果を調べた。結果を表1に示した。

【0068】実施例5

焼石膏64重量部、水60重量部（硬化に要する約11重量部を含む）、平均粒径100 μ mのNi-Co-Fe-Cr系ステンレス顆粒をメッシュサイズ125 μ mの篩にかけ、分離し、篩に残った磁性体粉末25重量部を、ミキサーで混合して、実施例1と同様にして板状の電磁波吸収体を得た。

【0069】得られた電磁波吸収体を用いて、電波シールド効果を調べた。実施例3の機器を使用し、この機器を周囲を覆って、受信強度を測定した。結果を表2に示した。

【0070】実施例6

ネットワークサーバーが数台設置された部屋の隣に、部屋仕切り壁を隔ててパソコンを設置したところ、ディスプレイ画面にノイズが入った。この部屋仕切り壁に代えて、実施例1で作製した電磁波吸収体の片面にアルミ蒸着紙を貼付した縦200cm、横360cmの壁板を、アルミ蒸着面がディスプレイに向かうように設置したところ、ディスプレイ画面に表れていたノイズ線が表れなくなった。比較のために、同じ大きさのアルミシートを設置したところ、ディスプレイ画面のノイズは消えなかった。また、以下に示す比較例1で作製した電磁波吸収体を使用した場合には、ノイズの低減は見られたものの、ノイズが無くなることはなかった。

【0071】比較例1

焼石膏64重量部、水60重量部（硬化に要する約11重量部を含む）、平均粒径80 μ mのNi-Zn系フェライト粉末25重量部を、ミキサーで混合してスラリーを作成し、実施例1と同様にして板状の電磁波吸収体を得た。得られた電磁波吸収体を、実施例1と同様にして*

*共振の強度変化を観測した。結果を図2に破線4により示した。

【0072】比較例2

焼石膏64重量部、水60重量部（硬化に要する約11重量部を含む）、粒径80 μ m以下のMn-Zn系フェライト顆粒を90重量%含有する磁性体粉末25重量部を、ミキサーで混合してスラリーを作成し、実施例1と同様にして板状の電磁波吸収体を得た。得られた電磁波吸収体を、実施例1と同様にして共振の強度変化を観測した。結果を図3に点線6により示した。

【0073】比較例3

焼石膏79重量部、水50重量部（硬化に要する約13重量部を含む）、粒径100 μ m以上のNi-Zn系フェライト顆粒で粒径1000 μ m以上のものを50重量%含有する磁性体粉末8重量部を、ミキサーで混合してスラリーを作成し、実施例1と同様にして板状の電磁波吸収体を得た。得られた電磁波吸収体は、比重1.0であった。得られた電磁波吸収体を用いて、実施例3と同様にして漏洩電波低減効果を調べた。結果を表1に示した。

【0074】比較例4

焼石膏64重量部、水60重量部（硬化に要する約11重量部を含む）、平均粒径100 μ mのNi-Co-Fe-Cr系ステンレス顆粒をメッシュサイズ125 μ mの篩にかけ、分離し、篩に残った磁性体粉末を更にメッシュサイズ106 μ mの篩にかけ、分離し、篩を通過した磁性体粉末25重量部を、ミキサーで混合してスラリーを作成し、実施例1と同様にして板状の電磁波吸収体を得た。得られた電磁波吸収体を用いて、実施例5と同様にして電波シールド効果を調べた。結果を表2に示した。

【0075】

【表1】

| | 漏洩電波300MHz付近の最大電界強度 (dB μ V/m) |
|--------|---------------------------------------|
| 無処置 | 60 |
| 亜鉛鋼板のみ | 45 |
| 比較例3 | 44 |
| 実施例3 | 34 |
| 実施例4 | 30 |

15

16

| | 漏洩電波300MHz付近の最大電界強度 (dB μ V/m) |
|------|---------------------------------------|
| 無処置 | 60 |
| 比較例4 | 57 |
| 実施例5 | 48 |

【0077】図1の結果から、同一サイズの通常の石膏ボードを使用した場合には、ピーク強度が殆ど変化していないのに対して、実施例1のボードを使用した場合には、明瞭にピーク強度が低減していることが判る。すなわち、共振している電磁波が吸収されたことを示している。

【0078】図2の結果から、比較例1のボードを使用した場合には、ピーク強度の低下が実施例1のボードを使用した場合に比べて少ないことが判った。実施例1と比較例1との相違点は、磁性体粒子の粒径である。従って、磁性体粒子の粒径が小さくなり、本発明の範囲外であると充分な電磁波吸収効果が得られないことを示している。

【0079】図3の結果から、比較例2のボードを使用した場合には、ピーク強度の低下が実施例2のボードを使用した場合に比べて少ないことが判った。実施例1と比較例1との相違点は、磁性体粒子の粒径である。従って、磁性体粒子の粒径が小さくなり、本発明の範囲外であると充分な電磁波吸収効果が得られないことを示している。

【0080】表1の結果から、実施例3のボードを使用した場合には、亜鉛銅板のみの場合と比較して充分に漏洩電波の強度が低下し、また、実施例4のボードを使用した場合には、磁性体粉末の含有量が多いので、漏洩電波の強度が一層低下したことが判る。しかし、比較例3のボードを使用した場合には、磁性体粉末の含有量が本発明の範囲未満であるので充分な漏洩電波の強度低下をもたらすことができないことが判った。

*【0081】表2の結果からは、粒子径100 μ m以上の磁性体粉末を殆ど含有しない比較例4と、事実上粒子径100 μ m以上の磁性体粉末のみを含有する実施例5の性能が比較される。この結果、磁性体粒子の粒子径が100 μ m以上であることが本発明の対象とする周波数帯域の電磁波をシールドするために必要であることが示された。

【0082】

20 【発明の効果】本発明の電磁波吸収ボードは、上述の構成よりなるので、10～1000MHz帯域の電磁波を効果的に吸収することが可能であり、かつ、低比重、難燃性材料であり、建材としての用途に好適に使用することができる。従って、屋内に施工して10～1000MHz帯域の電磁波低減を図ることができ、電磁波環境を整えるための有利な材料を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

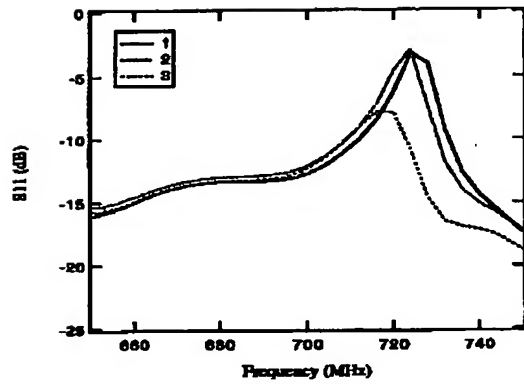
30 【図1】実施例1の結果を示すグラフ。図中、実線1は無処置の場合を、点線2は磁性体粉末を含有しない石膏ボードの場合を、破線3は、実施例1の場合を示す。

【図2】実施例1及び比較例1の結果を比較するグラフ。図中、実線1は無処置の場合を、破線4は比較例1の場合を示す。

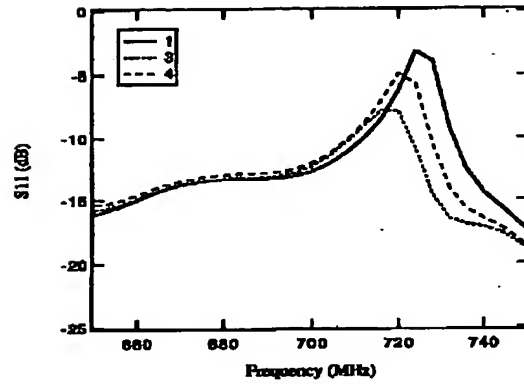
【図3】実施例2及び比較例2の結果を比較するグラフ。図中、実線1は無処置の場合を、破線5は実施例2の場合を、点線6は比較例1の場合を示す。

【図4】本発明のボードをパソコンカバーの内側(4-1)、パソコンラックの内側(4-2)、机上の衝立の両面(4-3)に適用した場合を示す。

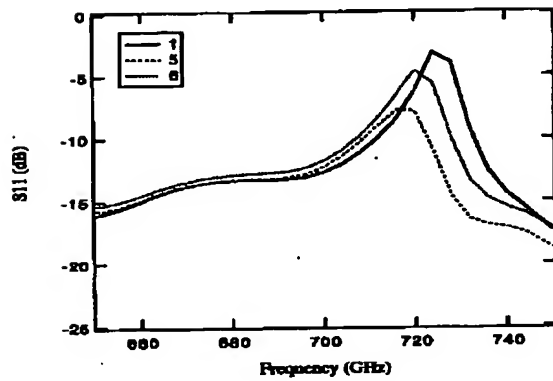
【図1】



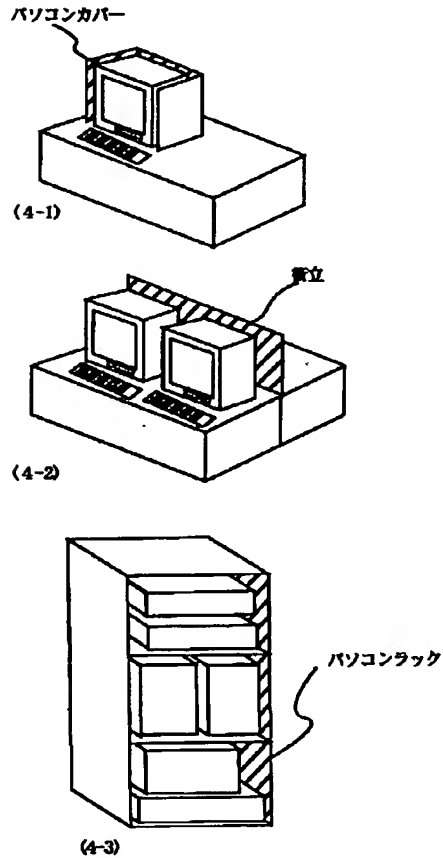
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 古森 秀樹
大阪府寝屋川市池田中町19番17号 日本ペ
イント株式会社内

(72)発明者 神田 和典
大阪府寝屋川市池田中町19番17号 日本ペ
イント株式会社内

(72)発明者 藤田 巧
三重県三重郡川越町高松928 チヨダウー
テ株式会社内
(72)発明者 羽田 準一
三重県三重郡川越町高松928 チヨダウー
テ株式会社内

Fターム(参考) 2E001 DH01 GA03 GA06 GA23 GA86
HA01 HA03 HA07 HA20 HA21
HB01 HB02 HB03 HB04 HB05
JA12 JA14 JA21 JA22 JA29
JB00 JB07 JC03 JC06 JC07
JD04
5E321 AA11 BB31 BB53 GG11